

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-168902

(43)Date of publication of application : 14.06.1994

(51)Int.Cl.

H01L 21/22

H01L 21/31

(21)Application number : 04-339553

(71)Applicant : TOSHIBA CERAMICS CO LTD

(22)Date of filing : 27.11.1992

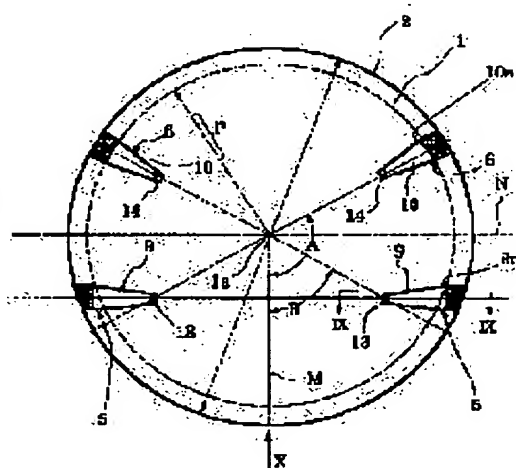
(72)Inventor : TANAKA TAKASHI  
YOSHIKAWA ATSUSHI  
SOTODANI EIICHI  
KITAZAWA ATSUO  
MEGURO KAZUNORI

## (54) VERTICAL BOAT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the vertical boat making no slip at all even if large size wafers are loaded to be heat-treated.

**CONSTITUTION:** The vertical boat wherein multiple supporting members 5, 6 are arranged in the vertical direction so that respective multiple semiconductor wafers 1 may be loaded on multiple slits 9, 10 formed on the supporting members 5, 6 at specific intervals is to be composed of substantially flat plate in sectionally linear shape. In such a constitution, the multiple slits 9, 10 are slit-formed extending over exceeding about 2/3 of the plate width so that the whole supporting members 5, 6 may take almost comblike shape as well as supporting protrusions 13, 14 may be provided on the end part of supporting arms sectioned by the slits 9, 10 to make the supporting protrusions 13, 14 extend over the outer periphery of the wafers 1 for supporting the nearby central part of the wafers 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3280437

[Date of registration] 22.02.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-168902

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/22	Q	9278-4M		
	G	9278-4M		
21/31	F			

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平4-339553	(71)出願人	000221122 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22)出願日	平成4年(1992)11月27日	(72)発明者	田中 隆 神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内
		(72)発明者	吉川 淳 神奈川県秦野市曾屋30番地 東芝セラミックス株式会社開発研究所内
		(72)発明者	外谷 栄一 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地 東芝セラミックス株式会社小国製造所内
		(74)代理人	弁理士 田辺 徹

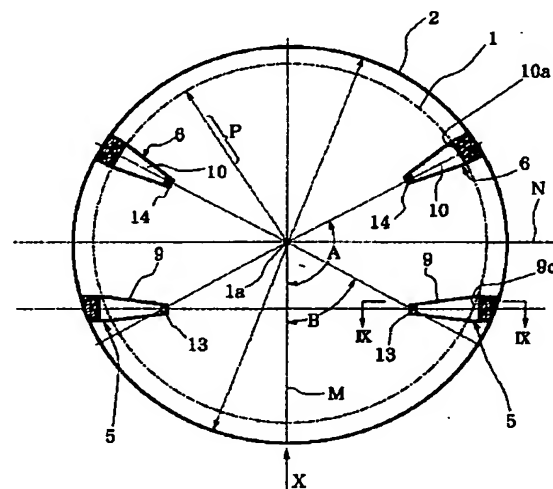
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 縦型ポート

(57) 【要約】

【目的】 この発明は、大きな寸法のウエハを積載して熱処理をしてもスリップが生じない縦型ボートを提供する。

【構成】 複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ポートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約2/3以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ楕形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ポート。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ポートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約2/3以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ楕形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ポート。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ポートに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 半導体ウエハの酸化・拡散処理工程では、多数の半導体ウエハをウエハ用ポートに積載して、そのままウエハ用ポートを拡散炉内部に搬入して、そこで所望の熱処理を行う。

【0003】 拡散炉の種類に応じて縦型ポートを使用したり、横型ポートを使用したりしている。

【0004】 従来の縦型ポートは、複数のウエハを水平又はそれよりも少し傾斜した状態に支持するために複数（例えば4本）の棒形状の支持部材が縦方向に配列されている。それらの支持部材には所定の間隔で複数のスリットが形成されている。それらの複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載する。

【0005】 従来の縦型ポートは、通常、全ての支持部材が同一断面形状の棒材であった。例えば、断面形状は円形や四角形などであった。このような断面形状の棒材に形成されたスリットは、その奥底がウエハの外周に沿ったアーク形状となっていた。換言すれば、スリットによって形成された支持面のウエハ円周方向の幅が小さかった。

【0006】 棒形状の支持部材に代えて支持棒に固定された円弧形状の板の内面にスリットを形成する従来例も知られている。この場合も、スリットによって形成された支持面のウエハ円周方向の幅が小さかった。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ポートは、支持部材が棒形状であっても板形状であっても支持部材によってウエハを支持した状態で熱処理時に高温にさらされる。すると、従来の縦型ポートは、ウエハ外周縁部を支持するものであるため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、ウエハはその重量で撓み量が増大する。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして、いわゆる結晶転移が発生し、製品歩留に悪い影響を及ぼす。

【0008】 さらに、支持部材の支持面がウエハの外周縁部のみと接触していると、特定の支持部材に荷重応力が集中する。そのため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0009】 ウエハをポートに出し入れするために、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材の間隔をウエハの外径よりも大きくしていた。そのため、ウエハをポートの所定位置に積載した状態で、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材の前方端と、ウエハの中心と、ウエハの挿入方向とのなす角度が90度を僅かに（例えば数度）越す構造にするのがせいぜいであるが、その様なものであると、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の前方端間又はその近傍に位置することになり、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材に荷重負担が偏ってしまう。例えば、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材に70～90パーセントの荷重応力が負荷される。

【0010】 また、熱処理時にポートの支持部材の支持部分とウエハとの温度差による熱応力も複合的に加わって、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0011】 ウエハを熱処理するに際しては、拡散炉からの熱の伝達は輻射あるいは伝熱によるが、棒形状の支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリット（溝）のところからのウエハへの伝熱もあり、局所的なウエハ内部の温度分布の要因となっている。ウエハ自重及び熱的溫度分布による熱応力が、ウエハの挿入始端側に位置する対向する1対の支持部材でのウエハのスリップ転移の原因となり、ウエハの熱処理歩留を低下させていた。

【0012】 この発明は、このような従来技術の欠点を解消して、大きな寸法のウエハを積載して熱処理をしてもスリップが生じないとともに、ウエハの撓み量を小さくできる縦型ポートを提供することを目的としている。

##### 【0013】

【課題を解決するための手段】 本願発明は複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ポートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約2/3以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ楕形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ポートを要旨としている。

##### 【0014】

【発明の効果】 この発明の縦型ポートによれば、ウエハの撓み、反り、スリップ発生を低減する効果がある。とくにスリップ発生の抑制効果は非常に大きい。この発明の縦型ポートを使用すれば、製品の歩留まり及び信頼性

の向上と、熱処理工程の時間短縮が実現できる。

【0015】さらに詳細に述べると、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、熱処理時に被熱処理物であるウエハの外周縁部に支持部材の支持部分が接触しない。その結果、ウエハ外周縁部を支持する従来の縦型ポートにみられた欠点が解消される。例えば、半導体ウエハをポートの所定位置に積載した状態で、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の支持部分間から相当に奥に入ったところに位置するので、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材への荷重負担が軽減される。換言すれば、全ての支持部材に荷重が適当に分散されるのである。それゆえウエハがスリップを起こす危険が確実に回避される。

【0016】また、この発明の縦型ポートによれば、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、ウエハの外周縁部を支持する従来例に比較して、ウエハの重量による撓み量を抑制する。この効果は特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて顕著になる。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして結晶転移が発生することが防止でき、製品歩留まりが向上する。

【0017】さらに、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、棒形状の支持部材に形成された複数の溝のところからのウエハへの伝熱がなくなり、局所的なウエハ内部の温度分布が極力押えられ、熱処理時にポートの支持部材の支持部分とウエハの外周部分との温度差による熱応力の発生が効果的に抑制される。したがって、ウエハ自重及び熱的溫度分布による熱応力が原因となるウエハのスリップ転移がなくなり、ウエハの熱処理歩留まりが向上する。

【0018】この発明の製造方法によれば、前述のように顕著な効果を奏する縦型ポートを極めて容易にかつ高い精度で作ることができる。特に高精度のスリット幅及びスリット間隔を有する縦型ポートを多量生産するとき、この発明の製造方法は抜群の効果を発揮する。

【0019】

【実施例】図1～2はこの発明の好適な実施例による縦型ポートを示している。縦型ポートは、多数のウエハ1を積載するものであり、上下一对の板状固定手段2の間に3本以上（代表的には4本）の支持部材5、6が縦方向に配列されている。それらの支持部材5、6に所定の間隔で縦方向に沿って形成された複数のスリット9、10にウエハ1を積載するようになっている。支持部材5、6は、いずれも断面直線形状の実質的に平坦な板で構成している。

【0020】スリット9、10が板状支持部材5、6の板幅（つまり板の横方向の長さ）の約2/3以上（好ましくは3/4以上）にわたって切り込んで形成してある。その結果、スリット9、10によって画成された支

持部分がアーム部分を構成して在る。そのアーム部分の先端部に狭い面積の支持突起13、14が設けてある。アーム部分がウエハ1の外周縁部を超えて延びて、支持突起13、14がウエハ1の中央寄りの部分を支持するようになっている。例えば、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントが、ウエハ1の半径の50～90パーセントに来てウエハ1の外周縁部を超えてウエハ1の中央寄りの部分を支持するように配置するのが好ましい。しかも、支持ポイントがウエハ1の中心1aから同心円状に配置されのが好ましい。

【0021】板状支持部材は、図示しなかった形状を含めて、いろいろと組み合わせて使用できる。

【0022】支持突起を設けることにより、ウエハ外周縁部との接触を避け、ウエハ外周縁部での応力集中及びポートからの熱伝導を避けることができる。

【0023】支持突起の高さはウエハの外周縁部が触れない程度で良いが、ガス置換を考えると、1～5mm程の高さの方が望ましい。更に図に示すように比較的幅の広いスリットを設けることにより、ポートからウエハへの熱伝導と、ウエハ及びアーム部分間のガス滞留を防ぐことができる。

【0024】ポートの材質は、石英ガラス、炭化珪素、炭素、単結晶、多結晶シリコン、シリコン含浸炭化珪素等が挙げられる。また、ポートは、純度、耐熱性、耐腐食性の高いものが望ましい。石英ガラスの場合、溶接が容易であるが、他の材質の場合は組立式も考えられる。

【0025】また、図示した実施例では4本の支持部材が使用されているが、本発明はこれに限定されない。

【0026】さらに、本発明の実施例を詳細に説明すると、2対の同一の断面直線状の支持部材5、6が縦方向に互いに平行に配置されている。これらの支持部材5、6の上方端部と下方端部にはそれぞれ固定手段2が設けられているが、一方の固定手段2だけを示し、他方の固定手段は図示を省略している。

【0027】長さや厚みの異なる2種類の断面ほぼ直線状の板状支持部材5、6が使用されている。ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、薄くて長い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット9を所定の間隔（図2）ごとに板状支持部材5の幅の約4/5まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全体が櫛形になっている。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材6は、厚くて短い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット10を前述の支持部材5と同一の間隔ごとに板状支持部材6の幅の約3/4まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全体が櫛形になっている。

【0028】ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、スリット9の底9aがウエハ1の挿入方向Xと平行になるように形成してある。ウエハ1

の挿入後端側に位置する2つの支持部材6は、スリット10の底10aがウエハ1の外周円の接線と平行になるように形成してある。

【0029】これらのスリット9、10によって画成されたアーム部分の先端部に狭い面積（例えば12mm<sup>2</sup>）の支持突起13、14が設けて在る。アーム部分はウエハ1の外周縁部を超え、支持突起13、14はウエハ1の中央寄りの部分Pを支持するようになっている。

【0030】図2に示すように、これらのスリット9、10は、それぞれ幅の比較的大い第1スリット9aと、幅の比較的小い第2スリット9bとからなる。

【0031】好ましくは、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、前述の支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントは、すべてウエハ1の中心1aから同心円状に配置され、その同心円はウエハ1の半径の50～90パーセント（好ましくは50～90パーセント）の領域Pに来るようにし、ウエハ1の支持ポイントが全てウエハ1の外周縁部を超えるように配置する。

【0032】また、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントの好ましい配置方法あるいは分配方法を述べると、ウエハ1の挿入始端側に位置する支持部材6の突起14と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Aが約95～140度（好ましくは120度）になるように配置する。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材5の突起13と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Bが約30～80度（好ましくは60度）になるように配置する。

【0033】これとは違った支持ポイントの配置方法あるいは分配方法の考え方を採用して、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、ウエハ1の挿入始端側に位置する2本の支持部材5の突起13と、他方の、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する2本の支持部材6の突起14とが、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと平行な線Mに対して線対称になっていると共に、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと直角方向の線Nに対しても線対称になっていると、すべての支持ポイントに等しい荷重がかかり、4本の突起の荷重バランスが良好になる。

【0034】支持部材5、6の製造方法の一例を説明す

ると、まず図1に示すような断面形状と所望の長さを有する板状支持部材を形成する。続いて、このような断面形状の板状支持部材5、6に所定の間隔（例えば3mm）毎に所定の幅（例えば29×5.35mm）を有する第1スリット9aをウォータージェット等の手段を使って開ける。そのとき、板状支持部材5、6の両方の側端面5a、5bに残部を残す。一方の側端面5a側の残部にその側端面5aから第1スリット9aまで所定の幅（例えば3mm）の第2スリット9bをダイヤモンドカッターで切り込むことにより、図2に示すように、支持部材の全体を櫛形状にして、主として第1スリット9aによって形成されたアーム部分の先端部に狭い面積のウエハ用の支持突起13、14を形成する。支持突起13、14の高さは、例えば1mmである。他方の側端5bの残部は支柱として機能する。

【0035】なお、支持部材5、6の製造方法において、第1スリットを形成した後、全ての支持部材を固定手段に固定し、その後で、第2スリットを形成すると、スリット全体の精度が向上する。また、第1スリットを形成した後、Siを含浸して、そのあとに、第2スリットを形成すると、加工が容易となる。

【0036】本発明のボートは従来のボートと比較してウエハのたわみ、そりおよびスリップ発生の低減に効果が認められた。特にスリップ発生の抑制効果は大きく、突起を有することによってボート支柱との接触を避けたことが大きな要因となっている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の好適な実施例による縦型ボートの概略を示す断面図。

【図2】図1の縦型ボートの一方の支持部材を示すI-X-I-X線に沿った断面図。

#### 【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 1a ウエハの中心
- 5、6 支持部材
- 9、10 スリット
- 9a、10a 第1スリット
- 9b、10b 第2スリット
- 13、14 支持突起





ると、従来の縦型ポートは、ウエハ外周縁部を支持するものであるため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、ウエハはその重量で撓み量が増大する。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして、いわゆる結晶転移が発生し、製品歩留に悪い影響を及ぼす。

【0008】さらに、支持部材の支持面がウエハの外周縁部のみと接触していると、特定の支持部材に荷重応力が集中する。そのため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0009】ウエハをポートに出し入れするために、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材の間隔をウエハの外径よりも大きくしていた。そのため、ウエハをポートの所定位置に積載した状態で、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材の前方端と、ウエハの中心と、ウエハの挿入方向とのなす角度が90度を僅かに（例えば数度）越す構造にすることがせいぜいであるが、その様なものであると、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の前方端間又はその近傍に位置することになり、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材に荷重負担が偏ってしまう。例えば、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材に70～90%の荷重応力が負荷される。

【0010】また、熱処理時にポートの支持部材の支持部分とウエハとの温度差による熱応力も複合的に加わって、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0011】ウエハを熱処理するに際しては、拡散炉からの熱の伝達は輻射あるいは伝熱によるが、棒形状の支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリット（溝）のところからのウエハへの伝熱もあり、局所的なウエハ内部の温度分布の要因となっている。ウエハ自重及び熱的溫度分布による熱応力が、ウエハの挿入始端側に位置する対向する1対の支持部材でのウエハのスリップ転移の原因となり、ウエハの熱処理歩留を低下させていた。

【0012】この発明は、このような従来技術の欠点を解消して、大きな寸法のウエハを積載して熱処理をしてもスリップが生じないとともに、ウエハの撓み量を小さくできる縦型ポートを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願発明は複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ポートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約2/3以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ櫛形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ポートを要旨としている。

【0014】

【発明の効果】この発明の縦型ポートによれば、ウエハの撓み、反り、スリップ発生を低減する効果がある。とくにスリップ発生の抑制効果は非常に大きい。この発明の縦型ポートを使用すれば、製品の歩留まり及び信頼性の向上と、熱処理工程の時間短縮が実現できる。

【0015】さらに詳細に述べると、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、熱処理時に被熱処理物であるウエハの外周縁部に支持部材の支持部分が接触しない。その結果、ウエハ外周縁部を支持する従来の縦型ポートにみられた欠点が解消される。例えば、半導体ウエハをポートの所定位置に積載した状態で、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の支持部分間から相当に挿入側に位置するので、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材への荷重負担が軽減される。換言すれば、全ての支持部材に荷重が適当に分散されるのである。それゆえウエハがスリップを起こす危険が回避される。

【0016】また、この発明の縦型ポートによれば、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、ウエハの外周縁部を支持する従来例に比較して、ウエハの重量による撓み量を抑制する。この効果は特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて顕著になる。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして結晶転移が発生することが防止でき、製品歩留まりが向上する。

【0017】さらに、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、棒形状の支持部材に形成された複数の溝のところからのウエハへの伝熱がなくなり、局所的なウエハ内部の温度分布が極力押えられ、熱処理時にポートの支持部材の支持部分とウエハの外周部分との温度差による熱応力の発生が効果的に抑制される。したがって、ウエハ自重及び熱的溫度分布による熱応力が原因となるウエハのスリップ転移がなくなり、ウエハの熱処理歩留まりが向上する。

【0018】この発明の製造方法によれば、前述のように顕著な効果を奏する縦型ポートを極めて容易にかつ高い精度で作ることができる。特に高精度のスリット幅及びスリット間隔を有する縦型ポートを多量生産するとき、この発明の製造方法は抜群の効果を発揮する。

【0019】

【実施例】図1～2はこの発明の好適な実施例による縦型ポートを示している。縦型ポートは、多数のウエハ1を積載するものであり、上下一対の板状固定手段2の間に3本以上（代表的には4本）の支持部材5、6が縦方向に配列されている。それらの支持部材5、6に所定の間隔で縦方向に沿って形成された複数のスリット9、10にウエハ1を積載するようになっている。支持部材5、6は、いずれも断面直線形状の実質的に平坦な板で構成している。

【0020】スリット9、10が板状支持部材5、6の板幅（つまり板の横方向の長さ）の約2/3以上（好ましくは3/4以上）にわたって切り込んで形成してある。その結果、スリット9、10によって画成された支持部分がアーム部分を構成して在る。そのアーム部分の先端部に狭い面積の支持突起13、14が設けてある。アーム部分がウエハ1の外周縁部を超えて延びて、支持突起13、14がウエハ1の中央寄りの部分を支持するようになっている。例えば、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントが、ウエハ1の半径の50～90%に来てウエハ1の外周縁部を超えてウエハ1の中央寄りの部分を支持するように配置するのが好ましい。しかも、支持ポイントがウエハ1の中心1aから同心円状に配置されのが好ましい。

【0021】板状支持部材は、図示しなかった形状を含めて、いろいろと組み合わせ使用できる。

【0022】支持突起を設けることにより、ウエハ外周縁部での支持接触を避け、ウエハ外周縁部での応力集中及びボートからの熱伝導を避けることができる。

【0023】支持突起の高さはウエハの外周縁部が触れない程度で良いが、ガス置換を考えると、0.3～3mm程の高さの方が望ましい。更に図に示すように比較的幅の広いスリットを設けることにより、ボートからウエハへの熱伝導と、ウエハ及びアーム部分間のガス滞留を防ぐことができる。

【0024】ボートの材質は、石英ガラス、炭化珪素、炭素、単結晶、多結晶シリコン、シリコン含浸炭化珪素等が挙げられる。また、ボートは、純度、耐熱性、耐腐食性の高いものが望ましい。石英ガラスの場合、溶接が容易であるが、他の材質の場合は組立式も考えられる。

【0025】また、図示した実施例では4本の支持部材が使用されているが、本発明はこれに限定されない。

【0026】さらに、本発明の実施例を詳細に説明すると、2対の同一の断面直線状の支持部材5、6が縦方向に互いに平行に配置されている。これらの支持部材5、6の上方端部と下方端部にはそれぞれ固定手段2が設けられているが、一方の固定手段2だけを示し、他方の固定手段は図示を省略している。

【0027】長さとは厚みの異なる2種類の断面ほぼ直線状の板状支持部材5、6が使用されている。ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、薄くて長い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット9を所定の間隔（図2）ごとに板状支持部材5の幅の約4/5まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全体が櫛形になっている。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材6は、厚くて短い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット10を前述の支持部材5と同一の間隔ごとに板状支持部材6の幅の約3/4まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全

体が櫛形になっている。

【0028】ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、スリット9の底9aがウエハ1の挿入方向Xと平行になるように形成してある。ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの支持部材6は、スリット10の底10aがウエハ1の外周円の接線と平行になるように形成してある。

【0029】これらのスリット9、10によって画成されたアーム部分の先端部に狭い面積（例えば12mm<sup>2</sup>）の支持突起13、14が設けて在る。アーム部分はウエハ1の外周縁部を超え、支持突起13、14はウエハ1の中央寄りの部分Pを支持するようになっている。

【0030】図2に示すように、これらのスリット9、10は、それぞれ幅の比較的大い第1スリット9aと、幅の比較的小い第2スリット9bとからなる。

【0031】好ましくは、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、前述の支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントは、すべてウエハ1の中心1aから同心円状に配置され、その同心円はウエハ1の半径の50～90%（好ましくは50～90%）の領域Pに来るようにし、ウエハ1の支持ポイントが全てウエハ1の外周縁部を超えるように配置する。

【0032】また、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントの好ましい配置方法あるいは分配方法を述べると、ウエハ1の挿入始端側に位置する支持部材6の突起14と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Aが約75～180度（好ましくは95～140度）になるように配置する。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材5の突起13と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Bが約30～120度（好ましくは30～80度）になるように配置する。

【0033】これとは違った支持ポイントの配置方法あるいは分配方法の考え方を採用して、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、ウエハ1の挿入始端側に位置する2本の支持部材5の突起13と、他方の、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する2本の支持部材6の突起14とが、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと平行な線Mに対して線対称になっていると共に、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと直角方向の線Nに対しても線対称になっていると、すべての支持ポイントに等しい荷重がかかり、4本の突起の荷重バランスが良好になる。

【0034】支持部材5、6の製造方法の一例を説明すると、まず図1に示すような断面形状と所望の長さを有する板状支持部材を形成する。続いて、このような断面形状の板状支持部材5、6に所定の間隔（例えば3mm）毎に所定の幅（例えば2.9×5.35mm）を有する第1スリット9aをウォータージェット等の手段を使



って開ける。そのとき、板状支持部材 5、6 の両方の側端面 5 a、5 b に残部を残す。一方の側端面 5 a 側の残部にその側端面 5 a から第 1 スリット 9 a まで所定の幅（例えば 3 mm）の第 2 スリット 9 b をダイヤモンドカッターで切り込むことにより、図 2 に示すように、支持部材の全体を櫛形状にして、主として第 1 スリット 9 a によって形成されたアーム部分の先端部に狭い面積のウエハ用の支持突起 13、14 を形成する。支持突起 13、14 の高さは、例えば 1 mm である。他方の側端 5 b の残部は支柱として機能する。

【0035】なお、支持部材 5、6 の製造方法において、第 1 スリットを形成した後、全ての支持部材を固定手段に固定し、その後で、第 2 スリットを形成すると、スリット全体の精度が向上する。また、第 1 スリットを形成した後、S i を含浸して、そのあとに、第 2 スリットを形成すると、加工が容易となる。この様にウエハを載せる第 2 スリットの加工は、加工面積が少なく、また、後で加工するために高い精度が得られる。

【0036】本発明のボートは従来のボートと比較してウエハのたわみ、そりおよびスリップ発生の低減に効果が認められた。特にスリップ発生の抑制効果は大きく、突起を有することによってボート支柱との接触を避けたことが大きな要因となっている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の好適な実施例による縦型ボートの概略を示す断面図。

【図 2】図 1 の縦型ボートの一方の支持部材を示す I X - I X 線に沿った断面図。

#### 【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 1 a ウエハの中心
- 5、6 支持部材
- 9、10 スリット
- 9 a、10 a 第 1 スリット
- 9 b、10 b 第 2 スリット
- 13、14 支持突起

#### 【手続補正書】

【提出日】平成 4 年 12 月 1 日

#### 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】縦型ボート

【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ボートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約 2/3 以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ櫛形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ボート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ボートに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハの酸化・拡散処理工程では、多数の半導体ウエハをウエハ用ボートに積載して、そのままウエハ用ボートを拡散炉内部に搬入して、そこ

で所望の熱処理を行う。

【0003】拡散炉の種類に応じて縦型ボートを使用したり、横型ボートを使用したりしている。

【0004】従来の縦型ボートは、複数のウエハを水平又はそれよりも少し傾斜した状態に支持するために複数の（例えば 4 本）の棒形状の支持部材が縦方向に配列されている。それらの支持部材には所定の間隔で複数のスリットが形成されている。それらの複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載する。

【0005】従来の縦型ボートは、通常、全ての支持部材が同一断面形状の棒材であった。例えば、断面形状は円形や四角形などであった。このような断面形状の棒材に形成されたスリットは、その奥底がウエハの外周に沿ったアーク形状となっていた。換言すれば、スリットによって形成された支持面のウエハ円周方向の幅が小さかった。

【0006】一方、大型のウエハの荷重応力を緩和させる手段として実開昭 62-128633 号のように円弧状板を支持棒に固定した形状が提案されているが、面精度を出すのが困難で高価となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ボートは、支持部材が棒形状であっても板形状であっても支持部材によってウエハを支持した状態で熱処理時に高温にさらされる。すると、従来の縦型ボートは、ウエハ外周縁部を支持するものであるため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、ウエハはその重量で撓み量が増大する。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして、いわゆる結晶転移が発生し、製品歩留に悪い影響を及ぼす。

【0008】さらに、支持部材の支持面がウエハの外周縁部のみと接触していると、特定の支持部材に荷重応力が集中する。そのため、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0009】ウエハをボートに出し入れするために、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材の間隔をウエハの外径よりも大きくしていた。そのため、ウエハをボートの所定位置に積載した状態で、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材の前方端と、ウエハの中心と、ウエハの挿入方向とのなす角度が90度を僅かに（例えば数度）越す構造にするのがせいぜいであるが、その様なものであると、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の前方端間又はその近傍に位置することになり、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材に荷重負担が偏ってしまう。例えば、ウエハの挿入始端側に位置する1対の支持部材に70～90%の荷重応力が負荷される。

【0010】また、熱処理時にボートの支持部材の支持部分とウエハとの温度差による熱応力も複合的に加わって、特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて、スリップの発生頻度が増加する。

【0011】ウエハを熱処理するに際しては、拡散炉からの熱の伝達は輻射あるいは伝熱によるが、棒形状の支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリット（溝）のところからのウエハへの伝熱もあり、局部的なウエハ内部の温度分布の要因となっている。ウエハの自重及び熱的溫度分布による熱応力が、ウエハの挿入始端側に位置する対向する1対の支持部材でのウエハのスリップ転移の原因となり、ウエハの熱処理歩留を低下させていた。

【0012】この発明は、このような従来技術の欠点を解消して、大きな寸法のウエハを積載して熱処理をしてもウエハにスリップが生じないとともに、ウエハの撓み量を小さくできる縦型ボートを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本願発明は複数の支持部材を縦方向に配列して、それらの支持部材に所定の間隔で形成された複数のスリットにそれぞれ複数の半導体ウエハを積載するための縦型ボートにおいて、支持部材を断面直線形状の実質的に平坦な板で構成し、比較的幅の広いスリットを数多く板幅の約2/3以上にわたって切り込んで形成し、支持部材の全体をほぼ櫛形にして、しかもスリットによって画成された支持アームの先端部分に支持突起を設けて、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持する構成にしたことを特徴とする縦型ボートを要旨としている。

【0014】

【発明の効果】この発明の縦型ボートによれば、ウエハの撓み、反り、スリップ発生を低減する効果がある。と

くにスリップ発生抑制効果は非常に大きい。この発明の縦型ボートを使用すれば、製品の歩留及び信頼性の向上と、熱処理工程の時間短縮が実現できる。

【0015】さらに詳細に述べると、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、熱処理時に被熱処理物であるウエハの外周縁部に支持部材の支持部分が接触しない。その結果、ウエハ外周縁部を支持する従来の縦型ボートにみられた欠点が解消される。例えば、半導体ウエハをボートの所定位置に積載した状態で、ウエハの重心がウエハの挿入始端側に位置する対向する2つの支持部材の支持部分間から相当に挿入側に位置するので、ウエハの挿入始端側に位置する支持部材への荷重負担が軽減される。換言すれば、全ての支持部材に荷重が適当に分散されるのである。それゆえウエハがスリップを起こす危険が回避される。

【0016】また、この発明の縦型ボートによれば、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、ウエハの外周縁部を支持する従来例に比較して、ウエハの重量による撓み量を抑制する。この効果は特にウエハが大きな寸法のものになるにつれて顕著になる。その結果、ウエハが変形したりスリップしたりして結晶転移が発生することが防止でき、製品歩留が向上する。

【0017】さらに、支持突起がウエハの外周縁部を超えてウエハの中央寄りの部分を支持するので、棒形状の支持部材に形成された複数の溝のところからのウエハへの伝熱がなくなり、局部的なウエハ内部の温度分布が極力抑制され、熱処理時にボートの支持部材の支持部分とウエハの外周部分との温度差による熱応力の発生が効果的に抑制される。したがって、ウエハの自重及び熱的溫度分布による熱応力が原因となるウエハのスリップ転移がなくなり、ウエハの熱処理歩留が向上する。

【0018】この発明の製造方法によれば、前述のように顕著な効果を奏する縦型ボートを極めて容易にかつ高い精度で作ることができる。特に高精度のスリット幅及びスリット間隔を有する縦型ボートを多量生産するとき、この発明の製造方法は抜群の効果を発揮する。

【0019】

【実施例】図1～2はこの発明の好適な実施例による縦型ボートを示している。縦型ボートは、多数のウエハ1を積載するものであり、上下一対の板状固定手段2の間に3本以上（代表的には4本）の支持部材5、6が縦方向に配列されている。それらの支持部材5、6に所定の間隔で縦方向に沿って形成された複数のスリット9、10にウエハ1を積載するようになっている。支持部材5、6は、いずれも断面直線形状の実質的に平坦な板で構成している。

【0020】スリット9、10が板状支持部材5、6の板幅（つまり板の横方向の長さ）の約2/3以上（好ましくは3/4以上）にわたって切り込んで形成してあ

る。その結果、スリット9、10によって画成された支持部分がアーム部分を構成している。そのアーム部分の先端部に狭い面積の支持突起13、14が設けてある。アーム部分がウエハ1の外周縁部を超えて延びて、支持突起13、14がウエハ1の中央寄りの部分を支持するようになっている。例えば、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントが、ウエハ1の半径の50～90%に来てウエハ1の外周縁部を超えてウエハ1の中央寄りの部分を支持するように配置するのが好ましい。しかも、支持ポイントがウエハ1の中心1aから同心円状に配置されのが好ましい。

【0021】板状支持部材は、図示しなかった形状を含めて、いろいろと組み合わせ使用できる。

【0022】支持突起を設けることにより、ウエハ外周縁部での支持接触を避け、ウエハ外周縁部での応力集中及びボートからの熱伝導を避けることができる。

【0023】支持突起の高さはウエハの外周縁部が触れない程度で良いが、ガス置換を考えると、0.3～3mm程の高さの方が望ましい。更に図に示すように比較的幅の広いスリットを設けることにより、ボートからウエハへの熱伝導と、ウエハ及びアーム部分間のガス滞留を防ぐことができる。

【0024】ボートの材質は、石英ガラス、炭化珪素、炭素、単結晶、多結晶シリコン、シリコン含浸炭化珪素等が挙げられる。また、ボートは、純度、耐熱性、耐腐食性の高いものが望ましい。石英ガラスの場合、溶接が容易であるが、他の材質の場合は組立式も考えられる。

【0025】また、図示した実施例では4本の支持部材が使用されているが、本発明はこれに限定されない。

【0026】さらに、本発明の実施例を詳細に説明すると、2対の同一の断面直線状の支持部材5、6が縦方向に互いに平行に配置されている。これらの支持部材5、6の上方端部と下方端部にはそれぞれ固定手段2が設けられているが、一方の固定手段2だけを示し、他方の固定手段は図示を省略している。

【0027】長さや厚みの異なる2種類の断面ほぼ直線状の板状支持部材5、6が使用されている。ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、薄くて長い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット9を所定の間隔（図2）ごとに板状支持部材5の幅の約4/5まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全体が櫛形になっている。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材6は、厚くて短い断面ほぼ直線状の板状支持部材であり、多数のスリット10を前述の支持部材5と同一の間隔ごとに板状支持部材6の幅の約3/4まで切り込んで多数の互いに平行なアーム部分を形成してあり、全体が櫛形になっている。

【0028】ウエハ1の挿入始端側に位置する2つの対向する支持部材5は、スリット9の底9aがウエハ1の

挿入方向Xと平行になるように形成してある。ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの支持部材6は、スリット10の底10aがウエハ1の外周円の接線と平行になるように形成してある。

【0029】これらのスリット9、10によって画成されたアーム部分の先端部に狭い面積（例えば12mm<sup>2</sup>）の支持突起13、14が設けてある。アーム部分はウエハ1の外周縁部を超え、支持突起13、14はウエハ1の中央寄りの部分Pを支持するようになっている。

【0030】図2に示すように、これらのスリット9、10は、それぞれ幅の比較的広い第1スリット9aと、幅の比較的狭い第2スリット9bとからなる。

【0031】好ましくは、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、前述の支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントは、すべてウエハ1の中心1aから同心円状に配置され、その同心円はウエハ1の半径の50～90%（好ましくは65～85%）の領域Pに来るようにし、ウエハ1の支持ポイントが全てウエハ1の外周縁部を超えるように配置する。

【0032】また、これらの支持突起13、14によるウエハ1の支持ポイントの好ましい配置方法あるいは分配方法を述べると、ウエハ1の挿入始端側に位置する支持部材6の突起14と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Aが約75～180度（好ましくは95～140度）になるように配置する。他方、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する支持部材5の突起13と、ウエハ1の中心1aと、ウエハ1の挿入方向Xとのなす角度Bが約30～120度（好ましくは30～80度）になるように配置する。

【0033】これとは違った支持ポイントの配置方法あるいは分配方法の考え方を採用して、ウエハ1をボートの所定位置に積載した状態で、ウエハ1の挿入始端側に位置する2本の支持部材5の突起13と、他方の、ウエハ1の挿入後端側に位置する2つの対向する2本の支持部材6の突起14とが、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと平行な線Mに対して線対称になっていると共に、ウエハ1の中心1aを通りかつウエハ1の挿入方向Xと直角方向の線Nに対しても線対称になっていると、すべての支持ポイントに等しい荷重がかかり、4本の突起の荷重バランスが良好になる。

【0034】支持部材5、6の製造方法の一例を説明すると、まず図1に示すような断面形状と所望の長さを有する板状支持部材を形成する。続いて、このような断面形状の板状支持部材5、6に所定の間隔（例えば3mm）毎に所定の幅（例えば2.9×5.35mm）を有する第1スリット9aをウォータージェット等の手段を使って開ける。そのとき、板状支持部材5、6の両方の側端面5a、5bに残部を残す。一方の側端面5a側の残部にその側端面5aから第1スリット9aまで所定の幅

(例えば3mm)の第2スリット9bをダイヤモンドカッターで切り込むことにより、図2に示すように、支持部材の全体を櫛形状にして、主として第1スリット9aによって形成されたアーム部分の先端部に狭い面積のウエハ用の支持突起13、14を形成する。支持突起13、14の高さは、例えば1mmである。他方の側端5bの残部は支柱として機能する。

【0035】なお、支持部材5、6の製造方法において、第1スリットを形成した後、全ての支持部材を固定手段に固定し、その後で、第2スリットを形成すると、スリット全体の精度が向上する。また、第1スリットを形成した後、Siを含浸して、そのあとに、第2スリットを形成すると、加工が容易となる。この様にウエハを載せる第2スリットの加工は、加工面積が少なく、また、後で加工するために高い精度が得られる。

【0036】本発明のポートは従来のポートと比較してウエハのたわみ、そりおよびスリップ発生の低減に効果

が認められた。特にスリップ発生の抑制効果は大きく、突起を有することによってポート支柱との接触を避けたことが大きな要因となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の好適な実施例による縦型ポートの概略を示す断面図。

【図2】図1の縦型ポートの一方の支持部材を示すI X-I X線に沿った断面図。

【符号の説明】

- 1 ウエハ
- 1a ウエハの中心
- 5、6 支持部材
- 9、10 スリット
- 9a、10a 第1スリット
- 9b、10b 第2スリット
- 13、14 支持突起

---

フロントページの続き

(72)発明者 北沢 厚男  
山形県西置賜郡小国町大字小国町378番地  
東芝セラミックス株式会社小国製造所内

(72)発明者 目黒 和教  
東京都新宿区西新宿1-26-2 東芝セラ  
ミックス株式会社内